

## DATA RATE DETECTION DEVICE AND METHOD FOR A MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

Publication number: JP2003504941 (T)

Publication date: 2003-02-04

Inventor(s):

Applicant(s): SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

Classification:

- international: H04B7/26; H04J13/00; H04L25/02; H04Q7/38; (IPC1-7):  
H04J13/00; H04Q7/38

- European: H04L25/02J

Application number: JP20010509182T 20000708

Priority number(s): KR19990028321 19990708; WO2000KR00740 20000708

Abstract not available for JP 2003504941 (T)

Abstract of corresponding document: **WO 0105067 (A1)**

A data rate detecting device detects a data rate for a received signal based on a variation of the energy for the respective received signals between the two adjacent intervals upon failure to receive information about the data rate, and performs channel decoding of the detected data rate information. First, the data rate detecting device divides an interval defined as between a lowest and highest one of a plurality of given data rates into  $m$  discriminating intervals. Then, the device calculates a difference between an average energy of received signals up to an  $i$ 'th discriminating interval and an average energy of received signals for an  $(i+1)$ 'th discriminating interval, wherein  $i$  is an integer is less than  $m$ . If the difference between the average energies is greater than or equal to a threshold value, the device determines that the received signal in the  $(i+1)$ 'th discriminating interval is transmitted at a data rate corresponding to the  $i$ 'th discriminating interval.

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 B 5 K 0 2 2
H 0 4 J 13/00		H 0 4 J 13/00	A 5 K 0 6 7

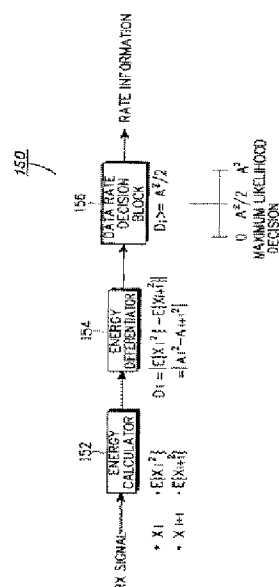
審査請求 有 予備審査請求 未請求(全 24 頁)

(21)出願番号	特願2001-509182(P2001-509182)	(71)出願人	サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(86) (22)出願日	平成12年7月8日(2000.7.8)		大韓民国 キュンギード スオン市 パル ダルーク マエタン・ドン 416
(85)翻訳文提出日	平成13年3月2日(2001.3.2)	(72)発明者	ベオン・ジョ・キム
(86)国際出願番号	P C T / K R 0 0 / 0 0 7 4 0		大韓民国・キョンギード・463-500・ソン ナム・シ・プンタン・グ・クミードン・ム ジガエマエウル・#201
(87)国際公開番号	W O 0 1 / 0 0 5 0 6 7	(72)発明者	ミン・ゴ・キム
(87)国際公開日	平成13年1月18日(2001.1.18)		大韓民国・キョンギード・442-470・スウ オン・シ・パルタル・グ・ヨウン・トンド ン・973-3
(31)優先権主張番号	1 9 9 9 / 2 8 3 2 1	(74)代理人	弁理士 志賀 正武 (外1名)
(32)優先日	平成11年7月8日(1999.7.8)		最終頁に続く
(33)優先権主張国	韓国 (K R)		

(54)【発明の名称】 移動通信システムにおけるデータレート検出装置及び方法

## (57)【要約】

データレート検出装置は、データレートに関する情報を受信できなかった場合、隣接する2つの区間での各受信信号に対するエネルギーの変化量に従って受信信号のデータレートを検出し、その検出されたデータレート情報のチャンネル復号化の動作を遂行する。まず、データレート検出装置は、予め設定された複数のデータレートのうち、一番小さいデータレートと一番大きいデータレートとの間の1つのデータレートとして定められる区間をm個の区分区間に分ける。その後、mより小さい整数iに対して、i番目区分区間までの受信信号の平均エネルギーと(i+1)番目区分区間における受信信号の平均エネルギーとの間の差分値を計算する。もしも、平均エネルギー間の差分値がしきい値より大きいか同じである場合、i番目区分区間に対応するデータレートで前記(i+1)番目区分区間での受信信号が伝送されることを判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め設定された複数のデータレートのうち、一番小さいデータレートと一番大きいデータレートとの間の1つのデータレートとして定められる区間を $m$ (ここで、 $m$ は整数)個の区分区間に分けるステップと、

前記 $m$ より小さい整数 $i$ に対して、 $i$ 番目区分区間までの受信信号の平均エネルギーと $(i+1)$ 番目区分区間における受信信号の平均エネルギーとの差分値を計算し、前記平均エネルギー間の差分値がしきい値より大きいと同じであるとき、前記 $i$ 番目区分区間に対応するデータレートで前記 $(i+1)$ 番目区分区間における受信信号が伝送されることを判断するステップと

を含むことを特徴とする移动通信システムにおけるデータレート検出方法。

【請求項2】 前記しきい値が前記 $i$ 番目区分区間までの受信信号の送信電力レベル( $A$ )であるとき、 $A^2/2$ として定められる請求項1記載の前記方法。

【請求項3】 所定の複数のデータレートのうち一番小さいデータレートと一番大きいデータレートとの間のいずれか1つのデータレートとして定められる区間を $m$ 個の区分区間に分けて、前記 $m$ は整数である移动通信システムにおけるデータレート検出装置において、

前記 $m$ より小さい整数 $i$ に対して、 $i$ 番目区分区間までの受信信号の平均エネルギーと $(i+1)$ 番目区分区間における受信信号の平均エネルギーとを計算するエネルギー計算器と、

前記 $i$ 番目区分区間までの受信信号の平均エネルギーと前記 $(i+1)$ 番目区分区間における平均エネルギーとの間の差分値を計算するエネルギー差分器と、

前記エネルギー差分器で計算された平均エネルギー間の差分値がしきい値より大きいとき、前記 $i$ 番目区分区間に対応するデータレートを前記 $(i+1)$ 番目区分区間で受信信号に対するデータレートとして決定するデータレート決定器とを含むことを特徴とする前記装置。

【請求項4】 前記しきい値が前記 $i$ 番目区分区間までの受信信号の送信電力レベル( $A$ )であるとき、 $A^2/2$ として定められる請求項3記載の前記装置。

【請求項5】 可変的にサービス可能な複数のデータレートに対する情報を以前に基地局が移動局に提供し、前記移動局が前記複数のデータレートのうちの

いずれか1つのデータレートを受信信号に対するデータレートとして検出する移動通信システムにおけるデータレート検出方法において、

(a) 前記複数のデータレートのうちの一番小さいデータレートと一番大きいデータレートとの間のいずれか1つのデータレートとして定められる区間を $m$ (ここで、 $m$ は整数)個の区分区間に分けるステップと、

(b) 前記 $m$ 個の区分区間のうち、最初区分区間に対応する受信信号の平均エネルギーを求めるステップと、

(c) 前記最初区分区間の次の第2区分区間に対応する受信信号の平均エネルギーを求めるステップと、

(d) 前記ステップ(b)及び(c)から求められた平均エネルギー間の差分値を計算するステップと、

(e) 前記平均エネルギー間の差分値がしきい値より大きいか同じである場合、前記第2区分区間における受信信号が前記最初区分区間における受信信号に対応するデータレートで伝送されることを推定するステップと、または、前記平均エネルギー間の差分値がしきい値より大きいか同じである場合、前記最初区分区間を次の区分区間として設定するステップと

を含み、前記差分値がしきい値を超過するときまで、前記設定された区分区間までの受信信号に対する前記ステップ(b)乃至ステップ(e)を反復的に遂行することを特徴とする前記方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムに対してチャンネル信号受信装置及び方法に関し、特に、受信信号のデータレートを検出する装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、符号分割多重接続 (Code Division Multiple Access:以下、“CDMAシステム”と称する) 移動通信システムは、音声を主とする従来の移動通信規格から発展し、音声のみならず高速データの伝送が可能なIMT-2000規格に発展してきた。前記IMT-2000規格では、高品質の音声、動画像、及びインターネット検索などのサービスが可能である。前記CDMA移動通信システムで移動局と基地局との間に提供された通信リンクは、一般的に、基地局から端末機へ向く順方向リンク(DL; Down link)と、反対に移動局から基地局へ向く逆方向リンク(UL; Up link)とから区別される。

【0003】

順方向リンクまたは逆方向リンクへ音声やデータを伝送する場合、これらのデータレート(Data Rate)は、サービスの種類に従って一定時間、例えば10msecごと動的に変動される。このとき、データレートに関する情報が一般的に受信器へ伝送されて復号のとき利用される。しかし、実質的に、受信器がデータレートに関する情報を受信できなかった場合、前記受信器は、送信器から送信された受信信号のレートを分析することによって検出しなければならない。前記受信器が受信信号からデータレートを検出できない場合に遂行される前記のような手続きは、いわゆる、“ブラインドレート検出(BRD; Blind Rate Detection)”と呼ばれる。

【0004】

下記では、順方向エラー訂正(FEC; Forward Error Correction)のために畳み込みコード(Convolutional Code)を使用して音声を伝送する場合に遂行される従来技術に従うBRD動作が説明される。

まず、受信器(すなわち、移動局)が送信器(すなわち、基地局)をサービスするために使用する音声データのデータレートの集合が $R=\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ と仮定する。前記データレートの集合は、レートが増加する順に並べられている。送信器で報告された実際データレート $R_a$ を検出するために、受信器は、一番低いデータレート $R_1$ からデータに対するビタビ復号化(Viterbi decoding)を遂行した後、CRC(Cyclic Redundancy Codes)を検査する。もしも、 $R_1$ に対するCRC検査の結果が良好な状態(“good”)であると、 $R_a=R_1$ である確率が非常に高いので、 $R_a$ は $R_1$ になるように実際送信されたデータレートとして判定される。これと異なり、 $R_a$ に対するCRC検査の結果が不良の状態(“bad”)であると、受信器は、次のデータレート $R_2$ までの追加的なデータに対して、すなわち、データレート( $R_2-R_1$ )でビタビ復号化を遂行してCRCを検査する。このとき、BRD動作の誤り(False alarm)確率を減少させる方法として、受信器は、CRC検査の以外に追加的にビタビ復号化のための内部メトリック(metric)を検査する方法がある。

#### 【0005】

前述したように、受信器は、畳み込み符号化された音声データのレートを検出するために優先的にビタビ復号を遂行し、その後、CRC検査を行うことによって、BRD動作を遂行するようになる。しかし、このようなBRD動作をターボコード(Turbo Code)を使用してデータを伝送する場合も、そのまま適用することは容易でない。その理由は、ターボ復号化器(Turbo Decoder)は、ビタビ復号化器とは異なり、内部ターボデインターリーバー(internal turbo de-interleaver)を含んでおり、このとき、デインターリーバーの種類はデータレートごと異なるからである。具体的に言えば、所定のデータレートでのCRC検査の結果が不良の場合、ターボ復号化器は、次のデータレートに対するCRCを検査するために、一番目データレートからデータ復号化過程を反復しなければならない。反面に、ビタビ復号化器は、ただ、次のデータレートまでの追加的なデータを読み込んだ後、前記読み込んだデータに対する復号化を遂行すればよい。BRD動作がターボ復号化器に不適な他の理由は、通常ターボ復号化の動作が反復的(iterative)に行われ、このとき、1つのデータレートでの最大反復復号の数は、一般

的に8～12程度になるからであり、これに従って復号器の複雑度を増加させ、すべてのデータレートに対するCRC検査のために反復復号化が遂行されるとき、かなり長い遅延時間を必要とする。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明の目的は、移动通信システムでデータレートに関する情報を受信できなかったとき、受信信号からデータレートを検出する装置及び方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、ターボ符号化されたデータレートに関する情報を受信できなかったとき、データレートを検出する装置及び方法を提供することにある。

#### 【0007】

本発明のまた他の目的は、畳み込み符号化またはターボ符号化されたデータを伝送する間、受信されないデータレートを検出する装置及び方法を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、データレートに関する情報を受信できなかったとき、データレートを検出する動作の複雑度を減少させる装置及び方法を提供することにある。

#### 【0008】

前記のような目的を達成するために、本発明は、データレートに対する情報を受信できなかった場合、隣接する2つの区間での各受信信号に対するエネルギーの変化量に従って受信信号のデータレートを検出し、前記検出されたデータレート情報のチャンネル復号化の動作を遂行するデータレート検出装置を提供する。

本発明に従うデータレート検出装置は、まず、所定の複数のデータレートのうち、一番小さいデータレートと一番大きいデータレートとの間の1つのデータレートとして定められる区間を $m$ 個の区分区間に分ける。その後、前記装置は、前記 $m$ より小さい整数 $i$ に対して、 $i$ 番目区分区間までの受信信号の平均エネルギーと $(i+1)$ 番目区分区間における受信信号の平均エネルギーとの間の差分値を計算する。もしも、平均エネルギー間の差分値がしきい値より大きいか同じであ

る場合、前記装置は、前記  $i$  番目区分区間に対応するデータレートで前記  $(i + 1)$  番目区分区間での受信信号が伝送されることを判断する。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に従う好適な実施形態を添付図面を参照しつつ詳細に説明する。下記説明において、関連した公知機能または構成に対する具体的な説明が本発明の要旨をぼやかさないようにするために詳細な説明は省略する。

#### 【0010】

図1は、本発明に従うデータレート検出器を含む移動通信システムにおける移動局受信器の復号器の構成を示す概略的なブロック図である。本発明は、UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)、CDMA 2000 などのようなCDMA移動通信システムに適用される。

#### 【0011】

図1を参照すると、デインターリーパー110は、受信信号をデインターリーピングしてデインターリーピングされた信号(シンボル)  $X_k$  を生成する。不連続伝送(DTX: Discontinuous Transmission)ビット抽出器120は、前記デインターリーピングされた信号  $X_k$  から移動通信システムの不連続伝送モードのとき、基地局が送信した不連続伝送モードを示すビットを抽出する。データレート検出器150は、前記デインターリーパー110によってデインターリーピングされた受信信号(シンボル)  $X_k$  の可変データレートを検出し、結果的に、データレートに関する情報を受信できない場合受信されたデータのレートを検出する。前記データレート検出器150は、隣接する2つの区間における各受信信号に対するエネルギーの変化量を検出し、その検出結果に従って受信信号のデータレートを検出する。前記データレート検出器150によって検出されたデータレートに関する情報は、前記レート整合器130及びチャンネル復号器140へ提供される。レート整合器130は、デインターリーピングされたシンボルを受信して穿孔(puncturing)の逆過程であるシンボル挿入(symbol insertion)及び反復(repetition)の逆過程であるシンボル結合(symbol combining)を遂行してレートマッチング(Rate matching)されたシンボルを生成する。チャンネル復号器(channel de



coder) 140は、前記レート整合器130から出力されるレートマッチングされたシンボルを復号化する。このようなチャンネル復号器140は、畳み込み復号化器(Convolutional decoder)またはターボ復号化器で具現されられる。前記レート整合器130及びチャンネル復号器140は、前記データレート検出器150から提供されるデータレート情報を利用してレートマッチング動作及びチャンネル復号化動作を遂行する。

#### 【0012】

図2は、図1に示したデータレート検出器150によって遂行された本発明に従うデータレート検出動作を説明するための図である。

まず、図2に示すように、移動局の受信器で受信されるシンボル数が時間に従って $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , 及び $R_5$ の順序で可変されたと仮定する。各区間(例えば、毎10msec)別にシンボル数が可変されたことは、結局、データレートが可変されたことを意味する。従って、下記でシンボル数とデータレートが混用されて使用されても、これらは、実質的に同一なものを意味するという事実に留意しなければならない。

#### 【0013】

図2は、基地局の送信器が区間1~4ではデータを正確に伝送するが、区間4~5ではデータが伝送できない場合を示す。区間1~4で伝送されたデータシンボルは、図1に示したデインターリーパー110によってデインターリーピングされた後、DTXビット抽出器120の内部に備えられたバッファに貯蔵される。前記区間4~5で、基地局送信器は、不連続伝送モードで不連続ビット(DTX bits)を伝送する。このような不連続的な伝送区間で、基地局送信器は、送信電力をオフさせ、実際、前記区間では、AWGN(Additive White Gaussian Noise)のみが存在する。そこで、不連続シンボルが伝送された区間5でデータレートは $R_4$ である。このように、本発明は、実質的にデータの伝送のない区間のように、データレートに対する情報が伝送されない区間でデータが存在するか否かを把握することにより、結果的に、データレートを検出することを基本的な原理とする。

#### 【0014】

本発明に従ってデータレートを検出する原理をより具体的に説明すると、次のようである。

説明の便宜のために、2つのデータレート $R_1$ 及び $R_2$ が存在すると仮定する。このような場合、データレートに関する情報の受信なく、信号がデータレート $R_1$ または $R_2$ のどちらかによって伝送されるかを判断するために、下記数式を利用して計算される。ビット位置1からビット位置 $R_1$ まで受信された信号を $X_1$ とし、ビット位置 $(R_1+1)$ からビット位置 $R_2$ まで受信された信号を $X_2$ とすると、各信号 $X_1$ 及び $X_2$ は下記数式1で表現される。

(数式1)

$$X_1 = A_1 \times a_1 + n_1$$

$$X_2 = A_2 \times a_2 + n_2$$

【0015】

数式1で、 $A_1$ 及び $A_2$ は、基地局送信器から送信されて移動局受信器へ受信された信号の送信電力レベルを示し、信号が存在する場合は $\pm A$ となり、DTXの場合は“0”となる。 $a_1$ 及び $a_2$ は、レーリーランダム変数(Rayleigh Random Variable)として、確率関数 $p(a_1) = 2 \times a_1 \times \exp(-a_1^2)$ 、または $p(a_2) = 2 \times a_2 \times \exp(-a_2^2)$ を有する。 $n_1$ 及び $n_2$ はAWGNランダム変数として、平均“0”及び分散(Variance) $\sigma^2$ を有する。もしも、伝送チャンネルの雑音分散が $\sigma^2$ と仮定すると、受信信号の区間別エネルギー(電力)は、下記数式2のように計算される。

(数式2)

$$E\{X_1^2\} = A_1^2 + \sigma^2$$

$$E\{X_2^2\} = A_2^2 + \sigma^2$$

【0016】

前記各受信信号 $X_1$ のエネルギー $E\{X_1^2\}$ 及び $X_2$ のエネルギー $E\{X_2^2\}$ を差分した結果 $D_1$ は、下記数式3のようになる。

(数式3)

$$D_1 = |E\{X_1^2\} - E\{X_2^2\}| = |A_1^2 - A_2^2|$$

【0017】

前記数式3で、 $A_1^2=A_2^2$ であれば、受信信号 $X_1$ 及び $X_2$ に対するエネルギーの差分結果 $D_1$ は“0”になる。これとは異なり、データが伝送されないDTXの場合、 $A_2^2=0$ であれば、受信信号 $X_1$ 及び $X_2$ のそれぞれに対するエネルギーの差分結果 $D_1$ は、“ $A_1^2$ ”になる。すなわち、 $R_2$ が実際伝送されたデータレートであると、 $D_1$ はほとんど“0”になり、 $R_1$ が実際伝送されたデータレートであると $D_1$ はほとんど“ $A_1^2$ ”になる。

#### 【0018】

前述した数式において、レーリーランダム変数の確率関数 $p(a_1)$ 及び $p(a_2)$ に無関係に、2次確率特性である平均偏差 $\sigma^2$ のみ分かれば、前記数式の適用が可能であろう。もちろん、このようなランダム変数が時間的に可変(time varying)でないと仮定した場合である。参考に、各受信信号の区間別エネルギーが測定できると、受信信号のエネルギーの差分結果 $D_1=|E\{X_1^2\}-E\{X_2^2\}|$ が容易に測定できる。前記 $D_1$ を得るために一番重要な変数は、平均エネルギー値を得るための十分なデータの累積であるといえる。最小データレート $R_1$ が32kbpsの場合、すなわち、全体10msecフレーム区間で伝送されたデータが320ビット以上の場合に正確なデータレートが判断できる。

#### 【0019】

前述したようなデータレート検出動作を一般化すると次のようである。

まず、サービス可能なデータレートの集合を増加する順に並べ、これを $R=\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ と仮定する。このようなサービス可能なデータレートに関する情報は、呼設定(call setup)のとき、基地局が移動局へ提供するいわゆるTFS (Transport Format Set)と呼ばれる情報として、移動局に与えられる情報である。このように、 $n$ 個の複数のデータレートに関する情報が与えられると、一番大きいデータレート $R_n$ によって1つの区間が割り当てられ、前記一番大きいデータレートを除外した残りのデータレートによっても $(n-1)$ 個の区間が割り当てられる。前記一番大きいデータレート $R_n$ によって割り当てられる区間との差別化のために、前記一番大きいデータレートを除外した残りのデータレートによって定められる区間を区分区間であると定義できる。このとき、各区分区間での受信信号のデータレートの検出が可能である。一例として、 $i$ 番目区分区間まで

の受信信号の平均エネルギーを求め、 $(i+1)$ 番目区分区間までの受信信号の平均エネルギーを求めた後、求められた平均エネルギーを減算して、前記減算結果値と予め設定されたしきい値とを比較することにより、 $(i+1)$ 番目区間における受信信号のデータレートが検出できる。

#### 【0020】

$(i+1)$ 番目区間における受信信号のデータレートを検出する動作を説明すると、下記のようなものである。 $i$ 番目区間まで受信された信号を $X_i$ と仮定するとき、前記受信信号 $X_i$ は下記数式4のように定義される。

(数式4)

$$X_i = A_i \times a_i + n_i$$

#### 【0021】

前記数式4で、 $A_i$ は、基地局送信器の送信電力レベルとして、信号が存在する場合は $\pm A$ であり、信号が存在しないDTXの場合は“0”になる。上から定義したように、 $a_i$ 及び $n_i$ のそれぞれは、レーリーランダム変数及びAWGNランダム変数を示す。式3を適用すると、1から $n$ まですべての $i$ に対して下記式5のような判断条件を下すことができる。下記数式5は、 $i$ 番目区間まで受信された信号を $X_i$ とし、 $i$ 番目区間から $(i+1)$ 番目区間まで受信された信号を $X_{i+1}$ であると仮定するとき、各受信信号に対するエネルギー $E\{X_i^2\}$ 及び $E\{X_{i+1}^2\}$ の差分結果を示す。

(数式5)

$$D_i = |E\{X_i^2\} - E\{X_{i+1}^2\}| = |A_i^2 - A_{i+1}^2|$$

#### 【0022】

前記数式5で、 $(i+1)$ 番目区間までデータが継続して伝送される場合、すなわち、 $A_i^2 = A_{i+1}^2$ であれば $D_i$ は“0”になる。これとは異なり、 $i$ 番目区間まではデータが伝送されたが、 $i$ 番目区間から $(i+1)$ 番目区間までデータが伝送されないDTXの場合、すなわち、 $A_{i+1}^2 = 0$ であれば、 $D_i$ は“ $A_i^2$ ”になる。従って、不連続伝送DTXが行われる間、すなわち $A_{i+1}^2 = 0$ であれば、最初のインデックス $i$ を探した後、このときの $R_i$ を基地局送信器が伝送した実際データレートと判断できる。

### 【0023】

図3は、図1に示した本発明に従うデータレート検出器150の構成を示す概略的なブロック図であって、前記データレート検出器150は、エネルギー計算器152、エネルギー差分器(Energy Differentiator)154、及びデータレート決定器(Data Rate Decision Block)156とから構成される。

### 【0024】

図3を参照すると、エネルギー計算器152は、 $i$ 番目区間までの受信信号 $X_i$ に対してエネルギー $E_i$ を求め、 $i$ 番目区間から $(i+1)$ 番目区間までの受信信号 $X_{i+1}$ に対してエネルギー $E_{i+1}$ を求める。すなわち、前記エネルギー計算器152は、 $i$ 番目区間までの受信された信号及び $(i+1)$ 番目区間までの受信された信号を累算して各受信信号 $X_i$ 及び $X_{i+1}$ に対するエネルギー $E_i$ 及び $E_{i+1}$ を計算する。このとき、下記式6のような計算を遂行することによって各受信信号に対するエネルギーを求めることができる。下記数式6は、受信信号 $X_{i+1}$ に対するエネルギー $E_{i+1}$ を計算するのに使用される。

### 【0025】

【数1】

(数式6)

$$E_{i+1} = \frac{1}{R_{i+1} - R_i} \sum_{k=R_i}^{R_{i+1}} X_k^2 dk$$

エネルギー差分器154は、前記数式6のように求められる $i$ 番目区間でのエネルギー $E\{X_i^2\}$ と、 $(i+1)$ 番目区間でのエネルギー $E\{X_{i+1}^2\}$ との差である $D_i$ を求める。前記数式3及び数式5に示したように、エネルギー $E\{X_i^2\}$ と $E\{X_{i+1}^2\}$ との差異は、送信電力レベルの2乗の差異として示すことができる。すなわち、 $D_i$ は、 $i$ 番目区間での受信信号の送信電力レベルの2乗 $A_i^2$ と、 $(i+1)$ 番目区間での受信信号の送信電力レベルの2乗 $A_{i+1}^2$ との差異として示すことができる。データレート決定器156は、前記エネルギー差分器154によって求められたエネルギー差 $D_i$ を利用して伝送されたデータレートを決定する。前記求められた $D_i$ が前記数式5のように一定の値 $A_i^2$ であれば、前記データレ

ート決定器156は、i番目区間でのデータレート $R_i$ を現在伝送されたデータレートとして決定する。

【0026】

しかし、実際チャンネル環境を考慮すると、隣接する2つの区間におけるエネルギー差 $D_i$ が正確に“0”または $A_i^2$ になる場合はほとんどないであろう。すなわち、エネルギー差 $D_i$ それ自体が1つの確率変数になり、 $D_i$ の条件付きの平均は、

【数2】

$$E\{D_i \mid A_i^2 = A_{i+1}^2\} = 0$$

及び

【数3】

$$E\{D_i \mid A_i^2 \neq A_{i+1}^2\} = A^2$$

を満足させる。従って、データレート決定器156は、隣接する2つの区間におけるエネルギー差 $D_i$ と所定のしきい値(Threshold Value)とを比較した後、その比較結果に従ってデータレートを決定する。特に、前記データレート決定器156は、隣接する2つの区間におけるエネルギー差 $D_i$ が前記しきい値より小さいか同じである場合、以前区間であるi番目区間のデータレート $R_i$ を現在区間のデータレートとして決定する。前記しきい値は、最大尤度(ML;Maximum Likelihood)原理に従って“0”及び $A_2$ の中間値である $A^2/2$ として設定される。ここで、 $A$ は、基地局送信器から受信された信号の送信電力レベル、 $A^2/2$ は受信信号の送信電力レベルの2乗の半分である。前記データレート決定器156によって決定されたデータレートに関する情報は、図1に示したように、レート整合器130及びチャンネル復号器140へ提供される。

【0027】

図4及び図5は、図3に示したようなデータレート検出器150によって遂行される前記数式を利用したデータレート検出動作に従うフローチャートである。図4は、隣接する2つの区間であるi番目区間と、(i+1)番目区間での受信信

号に対するエネルギーを計算して $(i+1)$ 番目区間でのデータレートを検出する動作を示すフローチャートである。図5は、 $i$ 番目区間でのデータレートを検出する一般的な動作を示すフローチャートである。

#### 【0028】

図4を参照すると、反復(iteration)するたび隣接する2つの区間におけるエネルギー差 $D_i$ を求めた後、前記エネルギー差 $D_i$ をしきい値 $A^2/2$ と比較する。このとき、前記エネルギー差 $D_i$ が前記しきい値より大きいか同じである場合、ステップ405で、 $i$ 番目区間におけるデータレート $R_i$ を実際データレート $R_{est}$ として推定する。

#### 【0029】

より具体的に説明すると、図3に示すエネルギー計算器152は、ステップ401で、 $(i-1)$ 番目区間と $i$ 番目区間との間で受信された信号 $X_i$ を累算し、ステップ402で、その受信信号 $X_i$ に対するエネルギー $E\{X_i^2\}$ を計算する。また、前記エネルギー計算器152は、 $i$ 番目区間と $(i+1)$ 番目区間との間で受信された信号 $X_{i+1}$ を累算し、その受信信号 $X_{i+1}$ に対するエネルギー $E\{X_{i+1}^2\}$ を計算する。ステップ403で、エネルギー差分器154は、前記隣接する2つの区間におけるエネルギー差を計算する。すなわち、前記エネルギー差分器154は、前記2つの区間におけるエネルギー差を $D_i = |E\{X_i^2\} - E\{X_{i+1}^2\}|$ として決定する。前述したように、前記エネルギー差を $D_i = |A_i^2 - A_{i+1}^2|$ として示すこともできる。ステップ404で、データレート決定器156は、前記隣接する2つの区間におけるエネルギー差としきい値とを比較する。すなわち、データレート決定器156は、前記エネルギー差 $D_i$ がしきい値 $A^2/2$ より大きいか同じであるかを判断する。前記エネルギー差 $D_i$ がしきい値 $A^2/2$ より大きいか同じである場合、ステップ405で、データレート決定器156は、 $i$ 番目区間におけるデータレート $R_i$ を現在 $(i+1)$ 番目区間におけるデータレート $R_{est}$ として推定する。前記推定されたデータレートは、図1に示したように、DTXビット抽出器120、レート整合器130、及びチャンネル復号器140のそれぞれに入力されてレートマッチング及びチャンネル復号化動作のために利用される。

#### 【0030】

図5を参照すると、ステップ501で、データレート検出器は、検索区間  $i$  を“1”として初期化し、以前区間に対する平均電力(エネルギー)  $E\{X_{i-1}^2\}$  を“0”として設定する。ステップ502で、図3に示したようなエネルギー計算器152は、検索区間1での平均電力、すなわち、現在区間に対する平均電力  $E\{X_i^2\}$  を計算(第1演算)し、ステップ503で、前記エネルギー差分器154は、判別式  $D_{i-1}$  を利用して以前区間のエネルギーと現在区間のエネルギーとの間の差を計算(第2演算)する。もしも、ステップ504で、データレート決定器156は、判別式  $D_{i-1}$  の結果がしきい値  $A^2/2$  より大きいか同じであると判断する場合(このとき、 $i=1$  である状態なので、0 kbps のデータレートを意味する。)、ステップ508で、データレート決定器156は、現在区間でのデータレート  $R_{est}$  を以前区間でのデータレート  $R_{i-1}$  として推定する。

#### 【0031】

そうでない場合、すなわち、ステップ504で、判別式  $D$  の結果がしきい値  $A^2/2$  より小さいと判断される場合、ステップ505で、データレート決定器156は、以前区間に対する平均電力  $E\{X_{i-1}^2\}$  に現在区間に対する平均電力  $E\{X_i^2\}$  を貯蔵し、ステップ506で、次の区間を検索するために  $i$  を1つ増加させる。ステップ507で、エネルギー計算器162は、 $(i+1)$  番目区間における平均電力を計算(第3演算)した後、現在区間に対する平均電力  $E\{X_i^2\}$  に前記計算された平均電力を貯蔵し、前記過程は、ステップ503に戻って、平均電力  $E\{X_i^2\}$  を基として判別式  $D_{i-1}$  を計算した後、ステップ504で、前記判別式  $D_{i-1}$  の結果値としきい値とを比較する。

#### 【0032】

前記のような過程を反復して、ステップ504で  $D \geq A^2/2$  として判断される場合、前記データレート決定器156は、現在区間でのデータレート  $R_{est}$  を以前区間までのデータレート  $R_{i-1}$  として推定する。

#### 【0033】

##### 【発明の効果】

以上から述べてきたように、本発明は、基地局送信器がデータレートに関する情報を伝送しなくても、復号化動作を遂行する前受信された信号に対するデータ



レートを検出する。これは、ビタビ復号化及びCRC検査の後、データレートを検出する既存のBRD動作に比べて、複雑さが減少する長所がある。従って、本発明は、ターボ符号化されたデータレートを検出するとき、毎レート別復号化動作を、最悪の場合、最大反復復号の数だけ遂行するという複雑さが減少する。

#### 【0034】

また、本発明は、チャンネル符号化器の方式に関係なく、一定な統計のみを累積してデータレートを判断するので、任意のチャンネル符号化器とともに使用できる。例えば、畳み込み符号化器を使用する場合でも、本発明は、データレートがしきい値以上であるフレームに対して、信頼性あるデータレートの推定が可能である。

#### 【0035】

前述の如く、本発明の詳細な説明では具体的な実施形態を参照して詳細に説明してきたが、本発明の範囲は前記実施形態によって限られるべきではなく、本発明の範囲内で様々な変形が可能であるということは、当該技術分野における通常の知識を持つ者には明らかである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に従うデータレート検出器を含む移動通信システムの復号器の構成を示す概略的なブロック図である。

【図2】 本発明に従ってデータレートを検出する動作を説明するための図である。

【図3】 図1に示したデータレート検出器の構成を示す詳細なブロック図である。

【図4】 本発明に従って $(i+1)$ 番目区間のデータレートを検出する動作を示すフローチャートである。

【図5】 本発明に従って $i$ 番目区間のデータレートを検出する動作を示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

- 110…デインターリーバー
- 120…DTXビット抽出器

- 130…レート整合器
- 140…チャンネル復号器
- 150…データレート検出器
- 152…エネルギー計算器
- 154…エネルギー差分器
- 156…データレート決定器

【図1】

FIG. 1

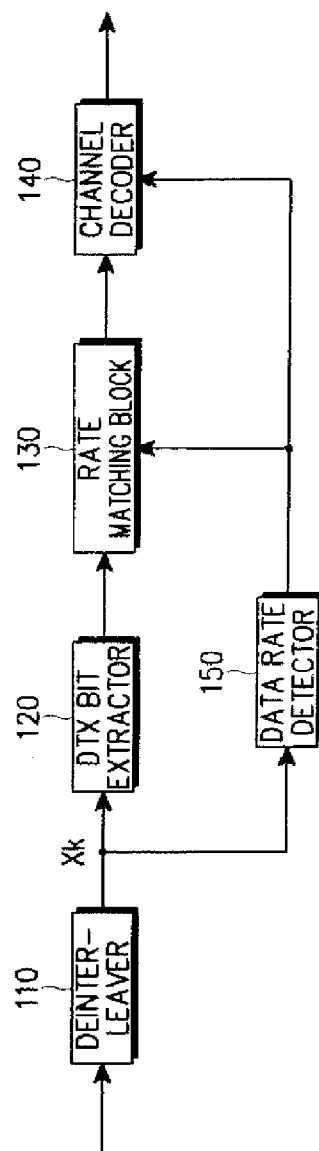


FIG. 2

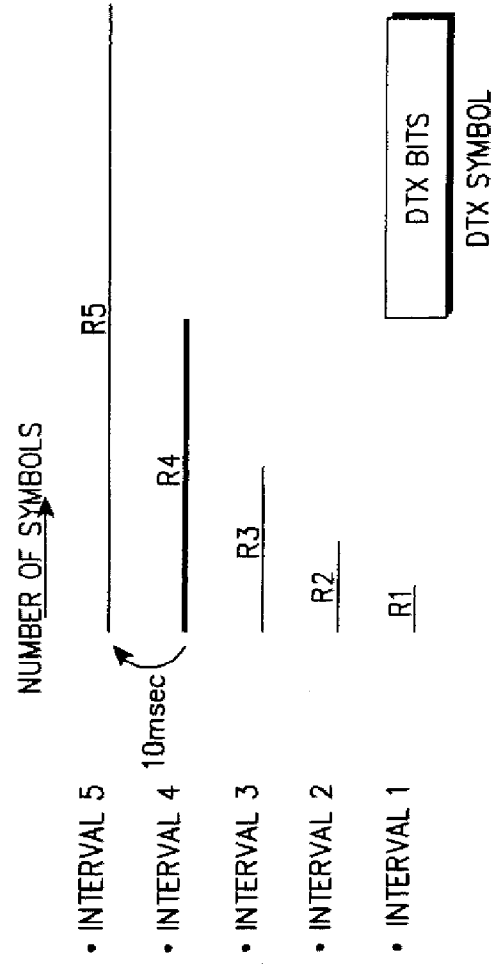
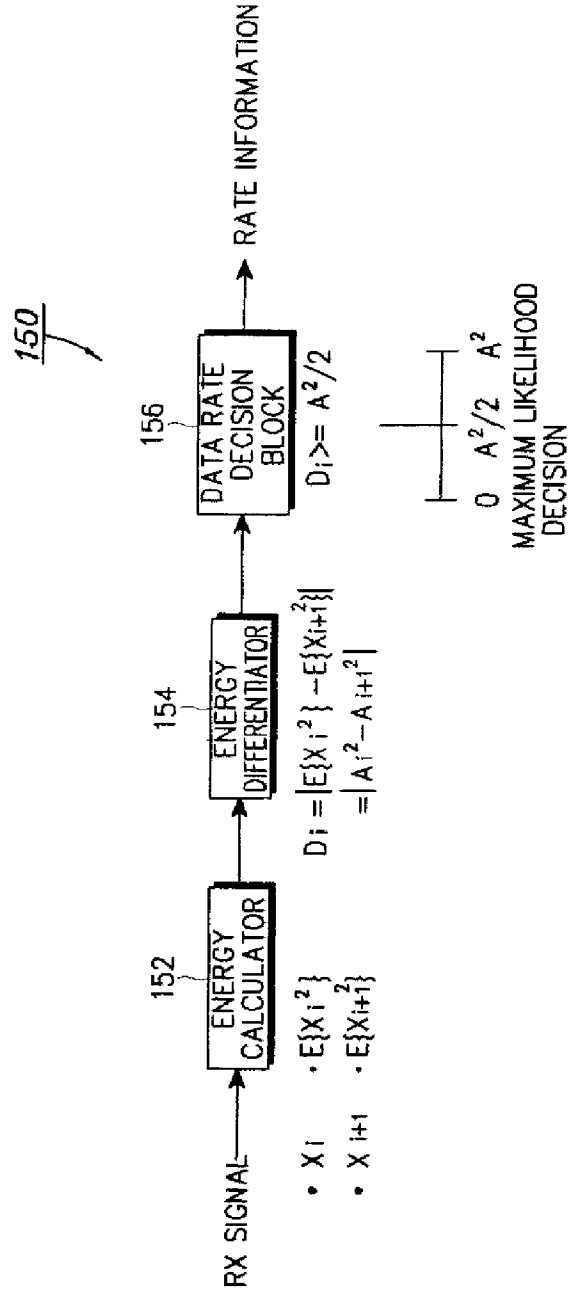


FIG. 3



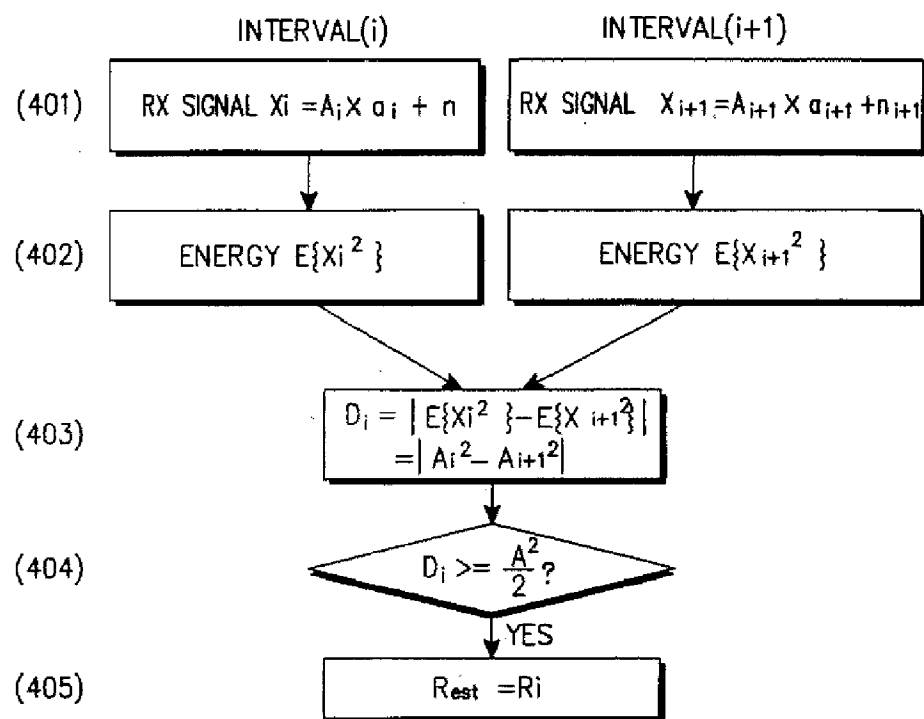


FIG. 4

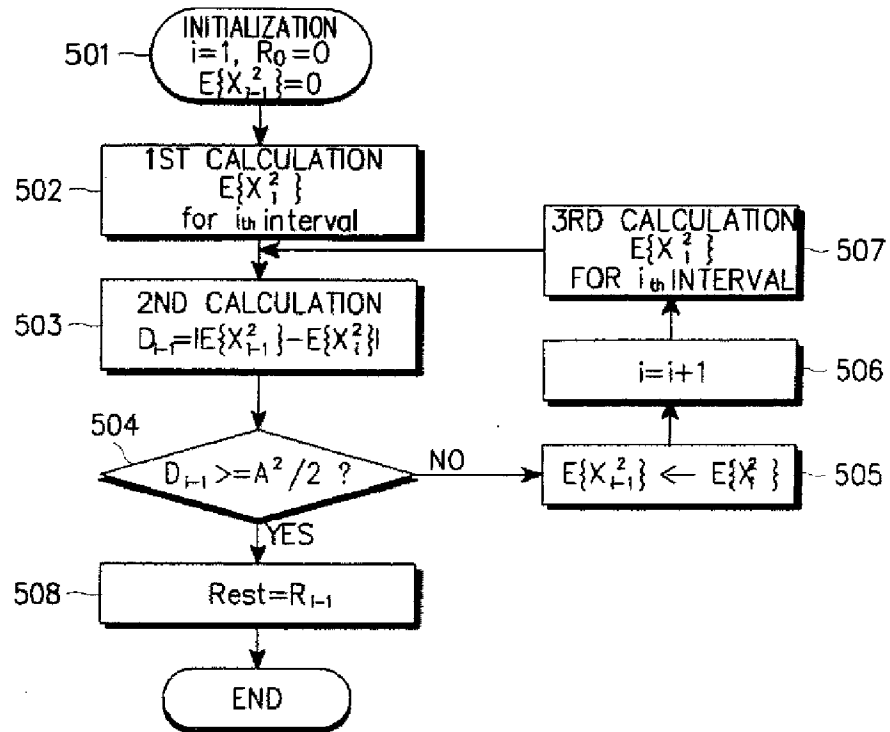



FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR00/00740												
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>IPC7 H04B 7/26</b> According to international Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC7 H04B, H04L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Patents and applications for inventions since 1975 Korean Utility models and applications for Utility models since 1975 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)														
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>US 5566206 A (Qualcomm INC.) 15 October 1996 See the whole document</td> <td>1,3,5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5671255 A (Motorola INC.) 23 September 1997 See the whole document</td> <td>1,3,5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5751725 A (Qualcomm INC.) 12 May 1998 See the whole document</td> <td>1,3,5</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 5566206 A (Qualcomm INC.) 15 October 1996 See the whole document	1,3,5	A	US 5671255 A (Motorola INC.) 23 September 1997 See the whole document	1,3,5	A	US 5751725 A (Qualcomm INC.) 12 May 1998 See the whole document	1,3,5
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	US 5566206 A (Qualcomm INC.) 15 October 1996 See the whole document	1,3,5												
A	US 5671255 A (Motorola INC.) 23 September 1997 See the whole document	1,3,5												
A	US 5751725 A (Qualcomm INC.) 12 May 1998 See the whole document	1,3,5												
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.														
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family														
Date of the actual completion of the international search 24 OCTOBER 2000 (24.10.2000)		Date of mailing of the international search report 25 OCTOBER 2000 (25.10.2000)												
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Industrial Property Office Government Complex-Taejeon, Dunsan-dong, Se-ku, Taejeon Metropolitan City 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer YOON, Byoung Soo Telephone No. 82-42-481-5709 												

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR00/00740

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5566206 A	10. 15. 1996	WO 9501032 A1 KR 191295 B1 JP 3067804 B2 EP 705512 B1	05.01.1995 15.06.1999 24.07.2000 01.10.1997
US 5671255 A	23. 09. 1997	WO 9737471 A1 JP 11506597 T1 EP 830770 A1	09.10.1997 08.06.1999 25.03.1998
US 5751725 A	12. 05. 1998	EP 932963A1 CN 1234160 A AU 4822097 A1	04.08.1999 03.11.1999 15.05.1998

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1998)



(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 セーヒョン・キム

大韓民国・ソウル・138-775・ソンパー  
グ・ソンパ・2ードン(番地なし)・ミス  
ン・エーピーティ・#2-902

(72)発明者 ソンージャエ・チョイ

大韓民国・キョンギード・463-070・ソン  
ナムーシ・プンタンーグ・ヤタッブード  
ン・(番地なし)・キュンナム・エーピー  
ティ・#707-402

(72)発明者 ヨンーホワン・リー

大韓民国・キョンギード・463-010・ソン  
ナムーシ・プンタンーグ・チョンジャード  
ン・237-7

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE31

5K067 AA33 CC10 EE02 EE10 GG01

GG11 HH22 HH26